

専攻	総合情報工学	学籍番号	857151	指導教官氏名	高木 章二 助教授
申請者氏名	武 偉				

論 文 要 旨

論文題目	離散時間適応制御系の設計法とその応用
------	--------------------

(要旨 1,200 字以内)

5 適応制御はパラメータが未知である、あるいは動特性が時間的に変動するような制御対象にも有効であるため注目されており、研究が盛んに行われてきた。1980年代の初めに、長年にわたって未解決であった適応制御系の大域的漸近安定性の問題が解決され、理論上では一応の完成をみた。

10 15 5 10 15 20 22 25 28 31 34 37 40 43 46 49 52 55 58 61 64 67 70 73 76 79 82 85 88 91 94 97 100 103 106 109 112 115 118 121 124 127 130 133 136 139 142 145 148 151 154 157 160 163 166 169 172 175 178 181 184 187 190 193 196 199 202 205 208 211 214 217 220 223 226 229 232 235 238 241 244 247 250 253 256 259 262 265 268 271 274 277 280 283 286 289 292 295 298 301 304 307 310 313 316 319 322 325 328 331 334 337 340 343 346 349 352 355 358 361 364 367 370 373 376 379 382 385 388 391 394 397 400 403 406 409 412 415 418 421 424 427 430 433 436 439 442 445 448 451 454 457 460 463 466 469 472 475 478 481 484 487 490 493 496 499 502 505 508 511 514 517 520 523 526 529 532 535 538 541 544 547 550 553 556 559 562 565 568 571 574 577 580 583 586 589 592 595 598 601 604 607 610 613 616 619 622 625 628 631 634 637 640 643 646 649 652 655 658 661 664 667 670 673 676 679 682 685 688 691 694 697 700 703 706 709 712 715 718 721 724 727 730 733 736 739 742 745 748 751 754 757 760 763 766 769 772 775 778 781 784 787 790 793 796 799 802 805 808 811 814 817 820 823 826 829 832 835 838 841 844 847 850 853 856 859 862 865 868 871 874 877 880 883 886 889 892 895 898 901 904 907 910 913 916 919 922 925 928 931 934 937 940 943 946 949 952 955 958 961 964 967 970 973 976 979 982 985 988 991 994 997 1000

しかし、理論上で完成した適応制御を実システムに応用する場合にはいくつかの問題がある。複雑な制御演算を処理するためには離散時間形式の適応制御が望まれる。しかし、零次ホールドを前置して制御対象を離散化すると、サンプリング周期が短い場合、離散時間モデルは非最小位相系となる場合が多い。この場合には、制御量を目標値に漸近的に一致させる形の代表的な適応制御は応用することができない。したがって、非最小位相系を対象とした適応制御系を構成することが必要である。これが第一の問題である。

第二に、比較的複雑なアルゴリズムをもつ適応制御ではその計算量が問題となる。適応制御の全計算量の大部分を占めるオンライン同定における計算量は制御系の未知パラメータ数の二乗に比例する。したがって、速い応答が要求されるサーボ系ではその未知パラメータ数を可能な限り少なくすることが重要である。

第三に、未知外乱が存在する制御対象では通常の適応制御を用いると、制御目的は達成されず、ときにはシステムが発散してしまうことも起こり得る。したがって未知外乱を考慮した適応制御系を構成することは重要である。

本研究では、ロボットマニピュレータおよび空気圧サーボ系の位置制御と軌道制御において離散時間適応制御を実施する際に生ずる上述の第一および第二の問題に関して検討し、これに対処しうる適応制御系の構成法を提案した。提案した手法により構成された適応制御系が大域漸近安定であることを証明した。さらに、提案した構成法の有効性をシミュレーションおよび実験により検討した。なお、本研究で提案された制御手法はロボットおよび空気圧サーボ系以外の多くのサーボ問題に容易に拡張することができる。

第三の問題に関しては未知外乱が存在する一般的な形をもつ最小位相線形離散時間系を対象に選んで検討を行い、未知外乱を考慮した適応制御系の一構成法を提案した。構成された制御系の漸近安定性を証明した上で、その有効性をシミュレーションにより検討した。